

PAT-NO: JP02000113417A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000113417 A

TITLE: MAGNETORESISTIVE HEAD

PUBN-DATE: April 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HORIUCHI, MASATO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP10279784

APPL-DATE: October 1, 1998

INT-CL (IPC): G11B005/39

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the breakdown of a lower gap film due to static electricity by providing a high resistance thin film pattern which electrically connect a lower magnetic shielding film and an electrode.

SOLUTION: A magnetoresistance film 1, an electrode 2 and leader lines 6a, 6b, 6c, 6d are electrically insulated from a lower magnetic shielding film 3 by a lower gap film comprising alumina or the like. A connection window 13 with an opening is formed in the lower gap film by ion milling and a high resistance thin film pattern 4 is formed in such a way that the electrode 2 and the lower magnetic shielding film 3 are connected by way of a leader terminal 5b and the leader line 6b. Tantalum nitride is used as the material of the pattern 4 and the shape is made zigzag. Even if excess electric charges are generated on the lower magnetic shielding film 3, the charges flow through the high resistance thin film pattern 4 and the leader line 6b connected to the leader terminal 5b and reach the electrode 2. The charges of static electricity are discharged.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113417

(P2000-113417A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 5/39

G 1 1 B 5/39

5 D 0 3 4

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-279784

(22) 出願日 平成10年10月1日 (1998.10.1)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 堀内 真人

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367の2

茨城日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹

Fターム (参考) 5D034 BA02 BA09 BA21 BB03 BB08

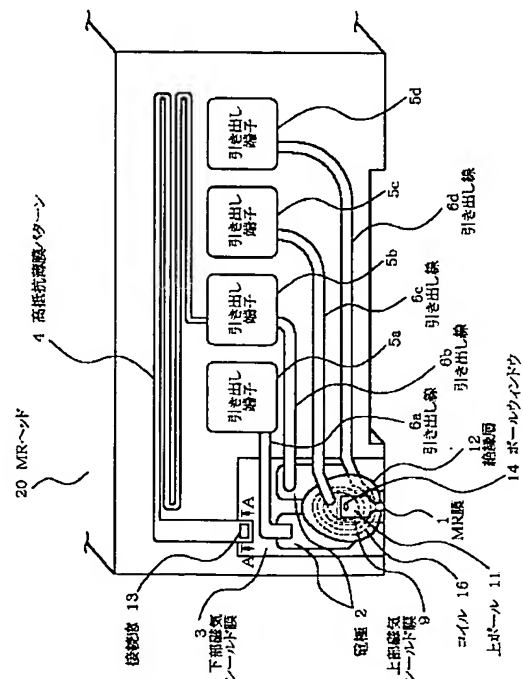
CA07

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 磁性膜と下部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する下ギャップ膜の静電気に起因する破壊を防止したMRヘッドを提供する。

【解決手段】 下部磁気シールド膜3と電極2とを高抵抗薄膜パターン4により電氣的に接続することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気抵抗効果を有する磁性膜(MR膜)と、前記磁性膜を挟む上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜と、前記磁性膜と前記上部磁気シールド膜および前記下部磁気シールド膜とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜および下ギャップ膜と、前記磁性膜と電氣的に接触し電流を供給する電極とを有する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、前記下部磁気シールド膜と前記電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンを有することを特徴とする磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項2】 磁気抵抗効果を有する磁性膜(MR膜)と、前記磁性膜を挟む上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜と、前記磁性膜と前記上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜および下ギャップ膜と、前記磁性膜と電氣的に接触し電流を供給する電極とを有する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、前記下部磁気シールド膜と前記電極、および前記上部磁気シールド膜と前記電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンを有することを特徴とする磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項3】 前記高抵抗薄膜パターンは、窒化タンタル(TaN)材料で形成されることを特徴とする請求項1または2記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項4】 前記下部磁気シールド膜と前記電極、および前記上部磁気シールド膜と前記電極とを電氣的に接続する前記高抵抗薄膜パターンは、共に、つづれ織り形状に形成されることを特徴とする請求項1または2記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項5】 前記下部磁気シールド膜と前記電極とを電氣的に接続する前記高抵抗薄膜パターンは、一端が引き出し端子と接続され、前記引き出し端子と接続される引き出し線を介して前記電極と接続され、他端が前記下部磁気シールド膜と接続されることを特徴とする請求項1または2記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項6】 前記上部磁気シールド膜と前記電極とを電氣的に接続する前記高抵抗薄膜パターンは、一端が前記引き出し端子と接続され、前記引き出し端子と接続される前記引き出し線を介して前記電極と接続され、他端が前記上部磁気シールド膜と接続されることを特徴とする請求項2記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項7】 前記高抵抗薄膜パターンと前記下部磁気シールド膜との接続部は、前記下ギャップ膜に開口部を設けた接続窓を有することを特徴とする請求項1、2、5のいずれかに記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項8】 前記接続窓は、イオンミリング工法によって形成されることを特徴とする請求項7記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項9】 前記磁性膜と前記下部磁気シールド膜との間を前記高抵抗薄膜パターンにより接続することにより、前記磁性膜と前記下部磁気シールド膜とを電氣的に

絶縁する前記下ギャップ膜の静電破壊を防止することを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【請求項10】 前記磁性膜と前記下部磁気シールド膜との間、および前記磁性膜と前記上部磁気シールド膜との間を前記高抵抗薄膜パターンにより接続することにより、前記磁性膜と前記下部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する前記下ギャップ膜、および前記磁性膜と前記上部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する前記上ギャップ膜の静電破壊を防止することを特徴とする請求項2記載の磁気抵抗効果ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気抵抗効果ヘッドに関し、特に、磁性膜と磁性膜を挟む上下の磁気シールド膜との間に形成され、磁性膜と上下の磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する上下のギャップ膜の静電に起因する破壊を防止した磁気抵抗効果ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の磁気抵抗効果ヘッド30の概略斜視図を図5に、図5の上ポール11付近を拡大して磁気記録面から鳥瞰した概略斜視図を図6に示す。

【0003】図5および図6を参照すると、磁気抵抗効果ヘッド30は、磁気記録媒体(図示せず)に情報を書き込むための書き込み部と書き込まれた情報を読み出すための読み出し部とで構成され、書き込み部は、上ポール11と、上部磁気シールド膜9と、コイル16と、コイル16を上ポール11と上部磁気シールド膜9とから絶縁するための絶縁層12と、書き込みギャップ10とから構成されており、上ポール11と上部磁気シールド膜9とは、NiFe合金などの高透磁率・高飽和磁束密度の磁性体材料によって形成され、ポールウィンドウ14において物理的に接続して磁気回路を構成し、2つの引き出し端子55c、55dおよび引き出し線66c、66dを介してコイル16に電流を流すことによって、書き込みギャップ10において磁気回路から漏れ磁界が生じ、その漏れ磁界によって磁気記録媒体に情報を書き込むことができる。

【0004】一方、読み出し部は、磁性膜(以下、MR膜と称す)1と、電極2と、下部磁気シールド膜3と、上部磁気シールド膜9と、MR膜1および電極2を下部磁気シールド膜3および上部磁気シールド膜9から絶縁するための下ギャップ膜7および上ギャップ膜8とから構成され、下部磁気シールド膜3と上部磁気シールド膜9とは、NiFe合金などの高透磁率・高飽和磁束密度の磁性体によって形成され、2つの引き出し端子55a、55bおよび引き出し線66a、66bならびに電極2を介してMR膜1に電流を流すことによって、磁気記録媒体の磁化情報によってMR膜1に生ずる抵抗変化を電圧変化として捉えることにより磁気記録媒体の情報を読み出すことができる。

【0005】また、磁気抵抗効果ヘッド（以下、MRヘッドと称す）30は、磁気記録媒体に記録された磁化情報を読みとるための磁気抵抗効果を有する厚さ数百オングストロームのMR膜1と、その信号を高分解能で読みとるためにMR膜1の両側に配置された磁気シールド（下部磁気シールド膜3および上部磁気シールド膜9）を持つ構造として、MR膜1と磁気シールドとは、アルミナなどの絶縁膜によって形成された下ギャップ膜7および上ギャップ膜8によって各々絶縁されているが、この絶縁膜が薄いほど高密度に記録された磁気情報を読みとる能力が高くなるが、現状では、磁気記録媒体の高密度記録化に伴って、絶縁膜の厚さは0.1ミクロン以下のレベルにまで達している。

【0006】しかしながら、絶縁膜は薄くなればなるほど絶縁耐圧が小さくなり、MRヘッド30における絶縁膜の厚さレベル（0.1ミクロン程度）において、絶縁耐圧は数十ボルトである。従って、人体や製造工程に置かれている設備・治工具の帯電を原因として、それに近づいたり触れたりすることによってMRヘッド30の絶縁層が絶縁破壊を起こし、MRヘッド30が損傷し、機能

を失ってしまうという欠点がある。

【0007】上記不具合発生減少を防止するために、イオナイザーをMRヘッド30や磁気ディスク装置（図示せず）の製造工程に設置したり、人体に発生する静電気を逃がすための工夫としてリストストラップを身に付けるなどの対策をおこなっている。しかし、MRヘッド30自体が静電気に弱いという本質を持っているのに対して、静電気はあらゆる場所に発生する可能性があるため、絶縁破壊を完全に防ぐことはできないという欠点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来のMRヘッドは、磁気記録媒体の高密度記録化に伴って、絶縁膜の厚さが薄くなり、絶縁耐圧が小さくなり、人体や製造工程に置かれている設備・治工具の帯電を原因として、それに近づいたり触れたりすることによってMRヘッドの絶縁層が絶縁破壊を起こし、MRヘッドが損傷し、機能を失ってしまうという欠点があり、イオナイザーをMRヘッドや磁気ディスク装置の製造工程に設置したり、人体に発生する静電気を逃がすための工夫としてリストストラップを使用する対策を施しても、MRヘッド自体が静電気に弱いという本質から絶縁破壊を完全に防ぐことができないという課題がある。

【0009】本発明の目的は、下部磁気シールド膜と電極とを高抵抗薄膜パターンにより電氣的に接続するという簡単な構成、または、下部磁気シールド膜と電極、および上部磁気シールド膜と電極とを高抵抗薄膜パターンにより電氣的に接続するという簡単な構成により、磁性膜と磁性膜を挟む上下の磁気シールド膜との間に形成され、磁性膜と上下の磁気シールド膜とを電氣的に絶縁す

る上下のギャップ膜の静電気に起因する破壊を防止したMRヘッドを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のMRヘッドは、磁気抵抗効果を有する磁性膜（MR膜）と、磁性膜を挟む上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜と、磁性膜と上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜および下ギャップ膜と、磁性膜と電氣的に接触し電流を供給する電極とを有する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、下部磁気シールド膜と電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンを有することを特徴とする。

【0011】磁気抵抗効果を有する磁性膜（MR膜）

と、磁性膜を挟む上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜と、磁性膜と上部磁気シールド膜および下部磁気シールド膜とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜および下ギャップ膜と、磁性膜と電氣的に接触し電流を供給する電極とを有する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、下部磁気シールド膜と電極、および上部磁気シールド膜と電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンを有することを特徴とする。

【0012】高抵抗薄膜パターンは、窒化タンタル（TaN）材料で形成されることを特徴とする。

【0013】下部磁気シールド膜と電極、および上部磁気シールド膜と電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンは、共に、つづれ織り形状に形成されることを特徴とする。

【0014】下部磁気シールド膜と電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンは、一端が引き出し端子と接続され、引き出し端子と接続される引き出し線を介して電極と接続され、他端が下部磁気シールド膜と接続されることを特徴とする。

【0015】上部磁気シールド膜と電極とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターンは、一端が引き出し端子と接続され、引き出し端子と接続される引き出し線を介して電極と接続され、他端が上部磁気シールド膜と接続されることを特徴とする。

【0016】高抵抗薄膜パターンと下部磁気シールド膜との接続部は、下ギャップ膜に開口部を設けた接続窓を有することを特徴とする。

【0017】接続窓は、イオンミリング工法によって形成されることを特徴とする。

【0018】磁性膜と下部磁気シールド膜との間を高抵抗薄膜パターンにより接続することにより、磁性膜と下部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する下ギャップ膜の静電破壊を防止することを特徴とする。

【0019】磁性膜と下部磁気シールド膜との間、および磁性膜と上部磁気シールド膜との間を高抵抗薄膜パターンにより接続することにより、磁性膜と下部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する下ギャップ膜、および磁性

膜と上部磁気シールド膜とを電氣的に絶縁する上ギャップ膜の静電破壊を防止することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】図1は、本発明のMRヘッド20の第一の実施の形態を示す概略斜視図であり、図2は、図1の断面AAの斜視図である。なお、図5、および図6に示す従来のMRヘッド30の構成要素と同一の構成要素に関しては、同一符号を付与している。また、図1の上ポール11付近を拡大して磁気記録面から鳥瞰した概略斜視図に関しては、図6と同一となるため、省略している。

【0022】図1、および図2を参照すると、本発明のMRヘッド20は、磁気記録媒体（図示せず）に情報を書き込むための書き込み部と、書き込まれた情報を読み出すための読み出し部とで構成され、書き込み部は、上ポール11と、上部磁気シールド膜9と、コイル16と、コイル16を上ポール11と上部磁気シールド膜9とから絶縁するための絶縁層12と、書き込みギャップ10とで構成され、読み出し部は、磁気抵抗効果を有する磁性膜（MR膜）1と、磁性膜1を挟む上部磁気シールド膜9および下部磁気シールド膜3と、磁性膜1と上部磁気シールド膜9および下部磁気シールド膜3膜とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜8および下ギャップ膜7と、磁性膜1と電氣的に接触し電流を供給する電極2と、下部磁気シールド膜3と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン4とから構成されている。

【0023】また、高抵抗薄膜パターン4は、つづれ織り形状に、窒化タンタル（Ta₂N₅）材料で形成されており、一端が引き出し端子5bと接続され、引き出し端子5bと接続される引き出し線6bを介して電極2と接続され、他端が下ギャップ膜7に開口部を設けた接続窓13部で下部磁気シールド膜3と接続されている。

【0024】上述のように構成された本発明のMRヘッド20の磁気記録媒体への情報の書き込み、および、読み出し動作について説明する。

【0025】まず、書き込みは、上ポール11と上部磁気シールド膜9とが、NiFe合金などの高透磁率・高飽和磁束密度の磁性体材料によって形成され、ポールウィンドウ14において物理的に接続して磁気回路を構成し、2つの引き出し端子5c、5dおよび引き出し線6c、6dを介してコイル16に電流を流すことによって、書き込みギャップ10において磁気回路から漏れ磁界が生じ、その漏れ磁界によって磁気記録媒体に情報の書き込みを行う。

【0026】一方、読み出しは、下部磁気シールド膜3と上部磁気シールド膜9とが、NiFe合金などの高透磁率・高飽和磁束密度の磁性体によって形成され、2つの引き出し端子5a、5bおよび引き出し線6a、6bならびに電極2を介してMR膜1に電流を流すことによ

って、磁気記録媒体の磁化情報によってMR膜1に生じる抵抗変化を電圧変化として捉えることにより磁気記録媒体の情報の読み出しを行う。

【0027】本発明のMRヘッド20は、MR膜1が、電極2および引き出し線6bを介して引き出し端子5bに電氣的に接続されている。このとき、MR膜1に直列につながる電極2および引き出し線6bの抵抗値はできるだけ小さい方が好ましく、数オームの抵抗値になるように設計・製造されている。

【0028】一方、MR膜1、電極2、引き出し線6a、6b、6c、6dと下部磁気シールド膜3とはアルミナなどで作成した下ギャップ膜7によって電氣的に絶縁されているが、図2に示すように、下ギャップ膜7に開口部を有する接続窓13をイオンミリングによって形成し、引き出し端子5b、引き出し線6bを介して電極2と下部磁気シールド膜3とを接続するように高抵抗薄膜パターン4が形成されている。

【0029】たとえば、高抵抗薄膜パターン4の材料として、ハイブリッドICの抵抗体として使用される窒化タンタル（Ta₂N₅）を使用しており、その比抵抗はおよそ300μΩ・cmであるから、膜厚100オングストローム、幅3ミクロンの高抵抗薄膜パターン4を形成した場合、1cmの長さのパターンを作ることによって、1MΩの抵抗を得ることができる。スライダ15の幅は1mm程度であるから、図1に示すごとく、高抵抗薄膜パターン4の形状を、つづれ織り形状パターンとしているため、幅数十ミクロンのパターンエリアで1MΩ以上の抵抗となる高抵抗薄膜パターン4を形成することができる。

【0030】上述のように、MR膜1もしくは電極2が下部磁気シールド膜3と高抵抗薄膜パターン4によって接続されることにより、MRヘッド20は、MR膜1と下部磁気シールド膜3とを高抵抗で接続する回路を有することになり、MRヘッド20の周囲に存在する人体や設備・治具・梱包材などによってもたらされ得る過剰な電荷が下部磁気シールド膜3に発生したとしても、高抵抗薄膜パターン4を通り、引き出し端子5bに接続されている引き出し線6b、電極2へと電氣的に導通があり、静電気の電荷は充電されることなく放電されることになる。

【0031】また、高抵抗薄膜パターン4の抵抗値が充分大きいので、本来のMRヘッド20の機能であるところのMR膜1の抵抗変化に基づく電圧変化は、高抵抗薄膜パターン4によってほとんど影響を受けない。

【0032】次に、本発明のMRヘッド21の第二の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0033】図3は、本発明のMRヘッド21の第二の実施の形態を示す概略斜視図、図4は、図3に示すMRヘッド21の絶縁層12、コイル16の一部を破断し、上部磁気シールド膜9と高抵抗薄膜パターン44との接

続を示す拡大図である。なお、第一の実施の形態を示すMRヘッド20を示す図1、図2の構成要素と同一の構成要素に関しては、同一符号を付与している。

【0034】図3、および図4を参照すると、MRヘッド21は、磁気抵抗効果を有する磁性膜(MR膜)1と、磁性膜1を挟む上部磁気シールド膜9および下部磁気シールド膜3と、磁性膜1と上部磁気シールド膜9および下部磁気シールド膜3とを各々電氣的に絶縁する上ギャップ膜8および下ギャップ膜7と、磁性膜1と電氣的に接触し電流を供給する電極2と、下部磁気シールド膜3と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン4と、上部磁気シールド膜9と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン44とから構成され、下部磁気シールド膜3と電極2、および上部磁気シールド膜9と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン4、44は、共に、つづれ織り形状に、窒化タンタル(Ta_N)材料で形成されている。

【0035】下部磁気シールド膜3と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン4は、一端が引き出し端子5bと接続され、引き出し端子5bと接続される引き出し線6bを介して電極2と接続され、他端が下ギャップ膜7に開口部を設けた接続窓13部で下部磁気シールド膜3と接続され、上部磁気シールド膜9と電極2とを電氣的に接続する高抵抗薄膜パターン44は、一端が引き出し端子5bと接続され、引き出し端子5bと接続される引き出し線6bを介して電極2と接続され、他端が上部磁気シールド膜9と接続部18にて接続されている。

【0036】上述のように構成されたMRヘッド21の磁気記録媒体への情報の書き込み、および、読み出し動作については、第一の実施の形態であるMRヘッド20と同一であるため、詳細な説明を省略する。

【0037】MRヘッド21は、電極2と下部磁気シールド膜3との間、および電極2と上部磁気シールド膜9との間を各々高抵抗薄膜パターン4、44により接続することにより、MR膜1と下部磁気シールド膜3との間、および、MR膜1と上部磁気シールド膜9との間を高抵抗で接続する回路を有することになり、MRヘッド21の周囲に存在する人体や設備・治具・梱包材などによってもたらされ得る過剰な電荷が下部磁気シールド膜3、或いは、上部磁気シールド膜9に発生したとしても、高抵抗薄膜パターン4、或いは、高抵抗薄膜パターン44を通り、引き出し端子5bに接続されている引き出し線6b、電極2へと電氣的に導通があり、静電気の電荷は充電されことなく放電されることになり、MR膜1と下部磁気シールド膜3とを電氣的に絶縁する下ギャップ膜7の静電破壊を防止でき、かつ、MR膜1と上部磁気シールド膜9とを電氣的に絶縁する上ギャップ膜8の静電破壊をも防止することができる。

【0038】また、高抵抗薄膜パターン4、44の抵抗

値が充分大きいので、本来のMRヘッド21の機能であるところのMR膜1の抵抗変化に基づく電圧変化は、高抵抗薄膜パターン4、44によってほとんど影響を受けることはない。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第一のMRヘッドは、MR膜と下部磁気シールド膜とを高抵抗薄膜パターンにより電氣的に接続するという簡単な構成により、人体や設備・治具などによってもたらされる静電気によって、絶縁層である下ギャップ膜が破壊されることがなくなり、静電気によるダメージを除去したMRヘッドを提供することができるという効果がある。

【0040】また、本発明の第二のMRヘッドは、MR膜と下部磁気シールド膜およびMR膜と上部磁気シールド膜とを高抵抗薄膜パターンにより電氣的に接続するという簡単な構成により、人体や設備・治具などによってもたらされる静電気によって、絶縁層である下ギャップ膜、上ギャップ膜の両方とも、破壊されることがなく、必要最低限の静電気対策を施すだけで、静電気によるMRヘッドのダメージを完全に除去することができ、MRヘッドが元来有する読み出し能力を損なうことなく、静電気によるダメージを完全に除去したMRヘッドを提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のMRヘッドの第一の実施の形態を示す概略斜視図である。

【図2】図1の断面AAの斜視図である。

【図3】本発明のMRヘッドの第二の実施の形態を示す概略斜視図である。

【図4】図3の一部を破断し、上部磁気シールド膜と高抵抗薄膜パターンとの接続を示す拡大図である。

【図5】従来のMRヘッドを示す概略斜視図である。

【図6】図5に示すMRヘッドの上ボール付近を拡大して磁気記録面から鳥瞰した概略斜視図である。

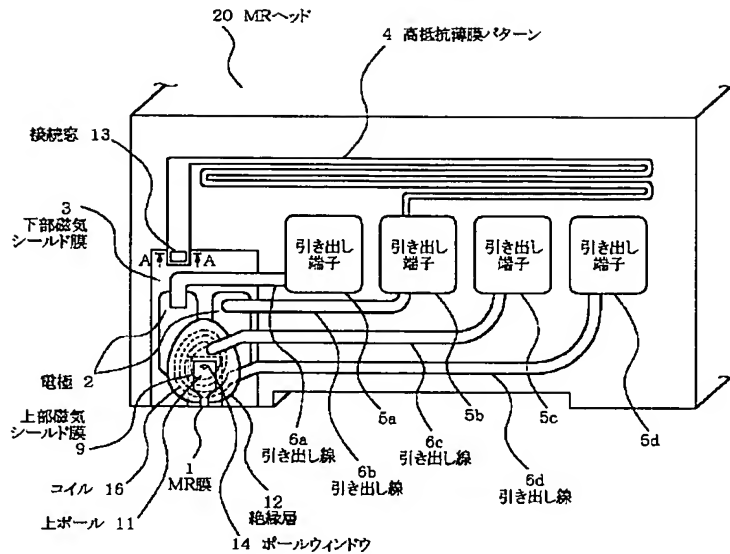
【符号の説明】

- 1 磁性膜(MR膜)
- 2 電極
- 3 下部磁気シールド膜
- 4、44 高抵抗薄膜パターン
- 5a、5b 引き出し端子
- 5c、5d 引き出し端子
- 55a、55b 引き出し端子
- 55c、55d 引き出し端子
- 6a、6b 引き出し線
- 6c、6d 引き出し線
- 66a、66b 引き出し線
- 66c、66d 引き出し線
- 7 下ギャップ膜
- 8 上ギャップ膜
- 9 上部磁気シールド膜

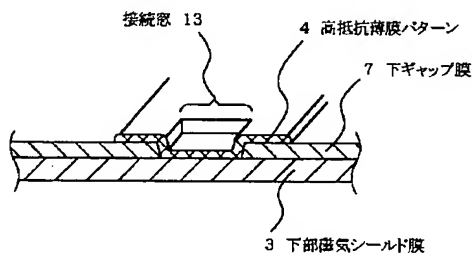
- 10 書き込みギャップ
11 上ボール
12 絶縁層
13 接続窓
14 ボールウィンドウ

- 15 スライダ
16 コイル
18 接続部
20、21 磁気抵抗効果ヘッド(MRヘッド)
30 磁気抵抗効果ヘッド(MRヘッド)

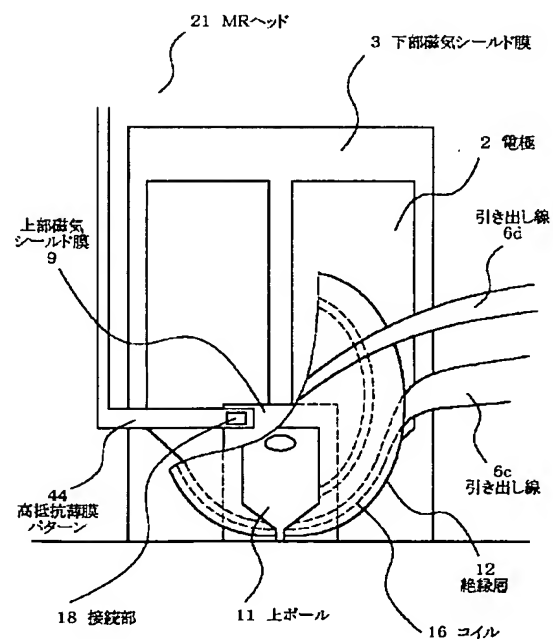
【図1】



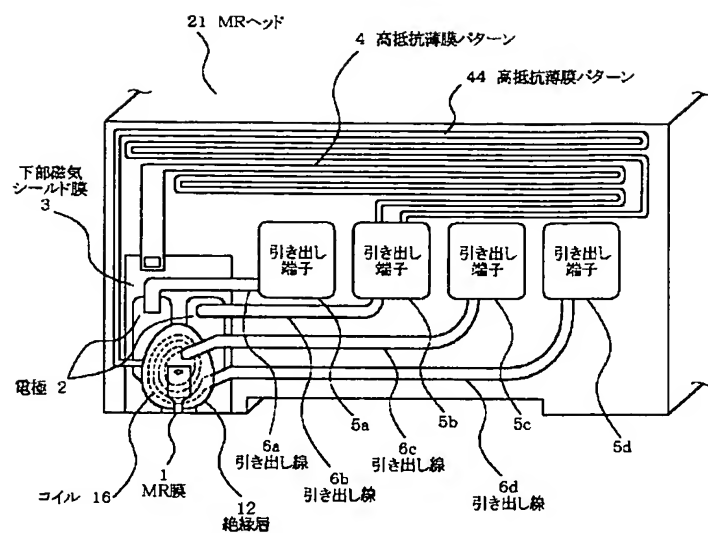
【図2】



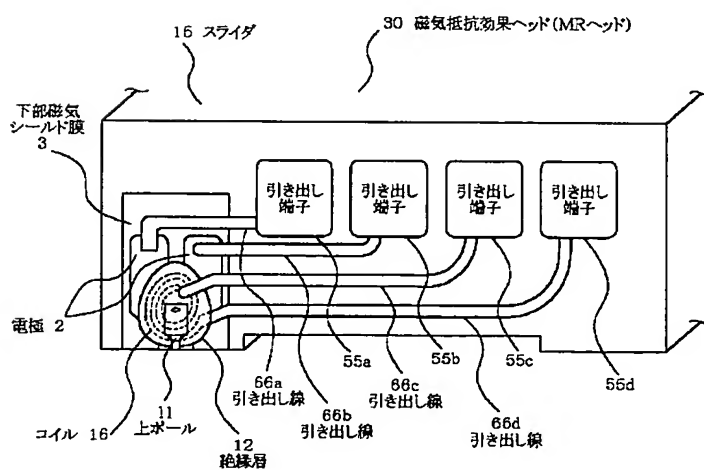
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

